

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-174837  
 (43)Date of publication of application : 08.07.1997

(51)Int.Cl. B41J 2/045  
 B41J 2/055  
 B41J 2/16

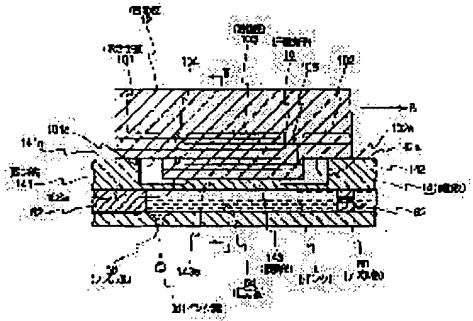
(21)Application number : 07-334986 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 22.12.1995 (72)Inventor : SETO SHINJI

## (54) INK JET RECORDING HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve various problems such as a crosstalk without increasing the number of components or without making the manufacture difficult.

**SOLUTION:** The ink jet recording head comprises a plurality of piezoelectric elements 10, a stationary plate 12 that the elements 10 are disposed in one direction, a pressure chamber 54 for containing ink I, a diaphragm 14 for transmitting the vibration generated from the element 10 to the chamber 54, and a nozzle plate 60 having a plurality of nozzle holes 58 and discharging ink droplets Id from the holes 58 in response to the vibration transmitted to the chamber 54. The elements 10 each has inactive parts 101, 102 not deformed by the voltage, and an active part 103 provided between the parts 101 and 102 and deformed by the voltage. The part 103 is fixed to the part which is not affected by the influence of the vibration generated from the element 10.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の圧電素子と、これらの圧電素子を離間して一方に向て配設した固定板と、前記圧電素子に対応して設けられるとともにインクを収容する圧力室と、前記圧電素子で発生する振動を前記圧力室へ伝達する振動板と、前記圧力室に対応した複数のノズル孔を有するとともに当該圧力室へ伝達された振動に応じて当該ノズル孔のそれぞれからインク滴を吐出するノズル板とを備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、前記圧電素子は、前記一方と直交する他方向の両端に配設されるとともに電圧によって変形しない不活性部と、これらの不活性部の間に設けられるとともに電圧によって変形する活性部とを有し、前記不活性部は、前記圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】前記振動板は、前記他方向の両端に配設されるとともに前記圧電素子によって振動しない固定部と、これらの固定部の間に設けられるとともに前記圧電素子によって振動する振動部とを有し、前記不活性部は、前記固定部に固定されていることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】前記圧電素子の不活性部及び活性部の表面は面一に形成され、前記振動板の固定部及び振動部の表面は面一に形成され、前記不活性部と前記固定部との表面が接合され、前記活性部と前記振動部との表面が接合された請求項2記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】複数の圧電素子と、これらの圧電素子を離間して一方に向て配設した固定板と、前記圧電素子に対応して設けられるとともにインクを収容する圧力室と、前記圧電素子で発生する振動を前記圧力室へ伝達する振動板と、前記圧力室に対応した複数のノズル孔を有するとともに当該圧力室へ伝達された振動に応じて当該ノズル孔のそれぞれからインク滴を吐出するノズル板とを備えたインクジェット記録ヘッドにおいて、前記振動板の前記圧電素子間の部分に固定されるとともに前記圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定された補強板が設けられたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】前記振動板は、前記一方と直交する他方向の両端に配設されるとともに前記圧電素子によって振動しない固定部と、これらの固定部の間に設けられるとともに前記圧電素子によって振動する振動部とを有し、前記補強板は、前記振動板の前記圧電素子間の部分に固定されるとともに前記固定部に固定された請求項4記載のインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット式

プリンタにおける記録ヘッドに関し、詳しくは、圧電素子によってインクを吐出させるインクジェット記録ヘッド及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ノンインパクト記録方式は、記録時における騒音が極めて小さく、また、高速記録が可能であるという点において関心を集めている。その中でも、記録ヘッドから液体状のインク滴を飛ばすことによって記録紙に付着させ、文字、図形等の記録を行うインクジェット式記録方式は、高速記録を行えるとともに、普通紙に特別の定着処理をしないで記録が行える極めて有効な記録方式である。そのため、現在、このインクジェット記録方式を用いた種々のインクジェット式プリンタが提案され、商品化されている。

【0003】このインクジェット記録方式は、連続噴射型、インパルス型（オンデマンド型）及び静電吸引型の三つに大別することができる。その中でも、インパルス型は、必要な時だけ圧電素子等の吐出エネルギー発生素子を駆動してインク滴を吐出させるので無駄なインク消費が少なく、しかも構造が非常に簡単であるので、その普及が期待されている。

【0004】図7乃至図9はインパルス型のインクジェット記録ヘッドの第一従来例を示し、図7及び図9は断面図、図8は図7のVIII-VIII線縦断面図である。図7は変形前、図9は変形時の状態をそれぞれ示している。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0005】本従来例のインクジェット記録ヘッドは、複数の圧電素子50と、圧電素子50を離間して一方方向Aに配設した固定板52と、圧電素子50に対応して設けられるとともにインクIを収容する圧力室54と、圧電素子50で発生する振動を圧力室54へ伝達する振動板56と、圧力室54に対応した複数のノズル孔58を有するとともに圧力室54へ伝達された振動に応じてノズル孔58のそれぞれからインク滴I dを吐出するノズル板60とを備えている。圧力室54は、振動板56、ノズル板60及び流路形成部材62によって形成されている。流路形成部材62は、例えばドライフィルムである。また、図示しないが、一方方向Aの少なくとも両端の圧電素子50は、振動板56との固定のみを目的としたもので駆動されない。

【0006】圧電素子50に電圧が印加されると、圧電素子50の先端面が振動板56の厚さ方向に変位する。この変位は、振動板56を介して圧力室54内の体積を変化させる。すると、圧力室54内の圧力が高まることにより、圧力室54に対応するノズル孔58からインク滴I dが吐出される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本来、圧電素子50の変位は、その圧電素子50に対応する圧力室54にのみ伝達することが望まれる。しかしながら、従来のインク

ジェット記録ヘッドの構造では、振動板56の変形を通じて、ある圧電素子50の変位が隣接する圧力室54へも伝達してしまうという問題があった。また、圧力室54の変形がノズル板60の変形を引き起こしてしまうという問題もあった。すなわち、振動板56やノズル板60の全体に変形が生じ、インク吐出速度の低下やクロストークといった印字品位や駆動効率の低下につながる問題が発生していた。この問題は、高密度化するほど剛性が低下するので顕著となり、近年の高密度記録化の大きな妨げとなっていた。そこで、かかる問題を解決するものとして、次の第二従来例及び第三従来例が提案されている（例えば、特公平7-57545号公報等）。

【0008】図10及び図11はインクジェット記録ヘッドの第二従来例を示し、図10は断面図、図11は図10のXI-XI線縦断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図7及び図8と同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0009】剛性部材70は、圧電素子50を固定する中央部72と、一方向Aと直交する他方向Bに配設された両端部74, 76とから構成されている。両端部74, 76は、圧電素子50によって振動しない部分の、振動板56に固定されている。剛性部材70によって振動板56を強く固定することにより、振動板56等の変形を防いでいる。しかしながら、本従来例の構造では、部品点数の増加及び大型化を招くという新たな問題が生じていた。

【0010】図12及び図13はインクジェット記録ヘッドの第三従来例を示し、図12は断面図、図13は図12のXIII-XIII線縦断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図7及び図8と同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0011】固定板80は、圧電素子50と不動圧電素子82とを、交互に離間して一方向Aに配設している。不動圧電素子82は、流路形成部材62上の振動板56に固定されている。不動圧電素子82によって振動板56を強く固定することにより、振動板56等の変形を防いでいる。しかしながら、本従来例の構造では、圧電素子50等を通常の二倍の密度で形成する必要があるので、製造の困難化を招くという新たな問題が生じていた。

#### 【0012】

【発明の目的】そこで、本発明の目的は、部品点数を増加することなく、又は、製造を困難にすることなく、クロストーク等の諸問題を解決したインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のインクジェット記録ヘッドは、複数の圧電素子と、これらの圧電素子を離間して一方向に配設した固定板と、前記圧電素子に対応して設けられるとともにインクを収容する圧力室と、前記圧電素子で発生する振動を前記圧力室へ伝達する振動板と、前記圧力室に対応した複数のノズル孔を有するとともに当該圧力室へ伝達された振動に応じて当該ノズル孔のそれぞれからインク滴を吐出するノズル板とを備えている。前記圧電素子は、前記他方向の両端に配設されるとともに電圧によって変形しない不活性部と、これらの不活性部の間に設けられるとともに電圧によって変形する活性部とを有している。前記不活性部は、前記圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定されている。

【0014】圧電素子に対応して圧力室が設けられ、圧力室に対応してノズル孔が設けられている。圧電素子に電圧を印加すると、圧電素子の活性部に変位が生じる。この変位は、振動板を介して圧電素子に対応した圧力室に伝達される。すると、その圧力室に対応したノズル孔からインク滴が吐出される。また、圧電素子の他方向の両端の不活性部は、圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定されている。したがって、圧電素子の振動に伴い振動板及びノズル板を変形させようとする力が発生しても、その力は不活性部を介して固定板で抑えられる。

【0015】請求項2記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドを限定したものである。前記振動板は、前記他方向の両端に配設されるとともに前記圧電素子によって振動しない固定部と、これらの固定部の間に設けられるとともに前記圧電素子によって振動する振動部とを有している。前記不活性部は、前記固定部に固定されている。

【0016】請求項3記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項2記載のインクジェット記録ヘッドを限定したものである。前記圧電素子の不活性部及び活性部の表面は、面一に形成されている。前記振動板の固定部及び振動部の表面は、面一に形成されている。前記不活性部と前記固定部との表面が接合され、前記活性部と前記振動部との表面が接合されている。

【0017】請求項4記載のインクジェット記録ヘッドは、複数の圧電素子と、これらの圧電素子を離間して一方向に配設した固定板と、前記圧電素子に対応して設けられるとともにインクを収容する圧力室と、前記圧電素子で発生する振動を前記圧力室へ伝達する振動板と、前記圧力室に対応した複数のノズル孔を有するとともに当該圧力室へ伝達された振動に応じて当該ノズル孔のそれぞれからインク滴を吐出するノズル板とを備えている。そして、前記振動板の前記圧電素子間の部分に固定されるとともに、前記圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定された、補強板が設けられている。

【0018】圧電素子に対応して圧力室が設けられ、圧力室に対応してノズル孔が設けられている。圧電素子に電圧を印加すると、圧電素子の活性部に変位が生じる。この変位は、振動板を介して圧電素子に対応した圧力室

に伝達される。すると、その圧力室に対応したノズル孔からインク滴が吐出される。また、補強板は、振動板の圧電素子間に部分に固定されるとともに、圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定されている。したがって、圧電素子の振動に伴い振動板及びノズル板を変形させようとする力が発生しても、その力は補強板で抑えられる。

【0019】請求項5記載のインクジェット記録ヘッドは、請求項4記載のインクジェット記録ヘッドを限定したものである。前記振動板は、前記一方と直交する他方向の両端に配設されるとともに前記圧電素子によって振動しない固定部と、これらの固定部の間に設けられるとともに前記圧電素子によって振動する振動部とを有している。前記補強板は、前記振動板の前記圧電素子間に部分に固定されるとともに前記固定部に固定されている。

【0020】

【発明の実施の形態】図1及び図2はインクジェット記録ヘッドの第一実施形態を示し、図1は断面図、図2は図1のII-II線縦断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図7及び図8と同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0021】本実施形態のインクジェット記録ヘッドは、複数の圧電素子10と、これらの圧電素子10を離間して一方Aに配設した固定板12と、圧電素子10に対応して設けられるとともにインクIを収容する圧力室54と、圧電素子10で発生する振動を圧力室54へ伝達する振動板14と、圧力室54に対応した複数のノズル孔58を有するとともに圧力室54へ伝達された振動に応じてノズル孔58のそれからインク滴I dを吐出するノズル板60とを備えている。

【0022】圧電素子10は、一方Aと直交する他方向Bの両端に配設されるとともに電圧によって変形しない不活性部101、102と、不活性部101、102の間に設けられるとともに電圧によって変形する活性部103とを有している。活性部103の表面103aは、不活性部101、102の表面101a、102aから突き出るように凸状に加工されている。

【0023】また、圧電素子10は、例えばセラミック等の圧電材料を共通電極104と個別電極105とで何層にも挟持した構造となっており、個別電極105によって選択的に電圧を印加できるようになっている。共通電極104と個別電極105の重なる部分が活性部103であり、重ならない部分が不活性部101、102である。

【0024】振動板14は、他方向Bの両端に配設されるとともに圧電素子10によって振動しない固定部141、142と、固定部141、142の間に設けられるとともに圧電素子10によって振動する振動部143とを有している。振動部143の表面143aは、固定部

141、142の表面141a、142aから窪むように凹状に加工されている。したがって、固定部141、142の厚さは、振動部143の厚さに関係なく、十分に確保できる。表面101a、102aはそれぞれ表面141a、142aに接合されることにより、不活性部101、102がそれぞれ固定部141、142に固定されている。固定部141、142の厚さは十分に確保できるので、不活性部101、102は固定部141、142に強く固定される。

【0025】圧電素子10に対応して圧力室54が設けられ、圧力室54に対応してノズル孔58が設けられている。圧電素子10に電圧を印加すると、圧電素子10の活性部103に変位が生じる。この変位は、振動板14を介して圧電素子10に対応した圧力室54に伝達される。すると、その圧力室54に対応したノズル孔58からインク滴I dが吐出される。また、圧電素子10の他方向Bの両端の不活性部101、102は、圧電素子10で発生する振動の影響を受けない、固定部141、142に固定されている。したがって、圧電素子10の振動に伴い振動板14及びノズル板60を変形させようとする力が発生しても、その力は不活性部101、102を介して固定板12で抑えられる。したがって、部品点数を増加することなく、クロストーク等の諸問題を解決できる。

【0026】図3及び図4はインクジェット記録ヘッドの第二実施形態を示し、図3は断面図、図4は図3のIV-IV線縦断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図1及び図2と同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0027】圧電素子20は、他方向Bの両端に配設されるとともに電圧によって変形しない不活性部201、202と、不活性部201、202の間に設けられるとともに電圧によって変形する活性部203とを有している。不活性部201、202の表面201a、202a及び活性部203の表面203aは、面一に形成されている。共通電極204と個別電極205の重なる部分が活性部203であり、重ならない部分が不活性部201、202である。

【0028】振動板22は、他方向Bの両端に配設されるとともに圧電素子20によって振動しない固定部221、222と、固定部221、222の間に設けられるとともに圧電素子20によって振動する振動部223とを有している。固定部221、222の表面221a、222a及び振動部223の表面223aは、面一に形成されている。

【0029】表面201a、202a、203aは、表面221a、222a、223aに接合されている。これにより、不活性部201、202は、それぞれ固定部221、222に固定されている。本実施形態では、振動板22及び圧電素子20の厚み方向の精度を気にする

ことなく、振動板22と圧電素子20とを接合できるため、加工及び組立てがより容易になる。

【0030】図5及び図6はインクジェット記録ヘッドの第三実施形態を示し、図5は断面図、図6は図5のVI-VI線縦断面図である。以下、これらの図面に基づき説明する。ただし、図3及び図4と同一部分は同一符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0031】本実施形態では、補強板30が設けられている。補強板30は、例えば全体として梯子状を呈しており、一方Aに伸びる二本の外枠部材301、302と、他方向Bに伸びる多数本の内枠部材303とを有している。外枠部材301、302は、それぞれ固定部221、222に固定されている。内枠部材303は、振動板22の圧電素子20間の部分224に固定されている。このように、補強板30は、圧電素子20の周りを囲むように振動板22に固定されている。

【0032】圧電素子20の駆動時には、不活性部201、202及び固定部221、222を支点とし、活性部203及び振動部223を力点としたモーメントが発生する。このモーメントにより、圧力室54の流路形成部材62を介してノズル板60の変形等が生ずるので、隣接するノズル孔58へ影響が及ぶ。補強板30は、このようなモーメントのかかる部分を補強したものであり、圧電素子20の駆動による圧力室54の変形等を抑えている。また、圧電素子20は通常の密度であり、補強板30の内枠部材303の密度も圧電素子20と同じである。したがって、圧電素子20及び補強板30の製造は容易である。

### 【0033】

【発明の効果】請求項1乃至3記載のインクジェット記録ヘッドによれば、圧電素子の両端の不活性部を、圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定することにより、圧電素子の振動に伴い振動板及びノズル板を変形させようとする力が発生しても、その力を不活性部を介して固定板で抑えることができる。したがって、部品点数を増加することなく、クロストーク等の諸問題を解決できる。

【0034】請求項3記載のインクジェット記録ヘッドによれば、圧電素子の不活性部及び活性部の表面を面一にし、振動板の固定部及び振動部の表面を面一にし、これらの表面を接合することにより、圧電素子及び振動板の厚み方向の精度を粗くできるので、製造を容易化でき

る。

【0035】請求項4及び5記載のインクジェット記録ヘッドによれば、振動板の圧電素子間の部分に固定されるとともに圧電素子で発生する振動の影響を受けない部分に固定された補強板を設けたことにより、圧電素子の振動に伴い振動板及びノズル板を変形させようとする力が発生しても、その力を補強板で抑えることができる。しかも、圧電素子は通常の密度であり、補強板の構造も圧電素子と同じ密度であるので、製造は容易である。したがって、製造を困難にすることなく、クロストーク等の諸問題を解決できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1のII-II線縦断面図である。

【図3】本発明の第二実施形態を示す断面図である。

【図4】図3のIV-IV線縦断面図である。

【図5】本発明の第三実施形態を示す断面図である。

【図6】図5のVI-VI線縦断面図である。

【図7】第一従来例を示す断面図である。

【図8】図7のVIII-VIII線縦断面図である。

【図9】第一従来例を示す断面図である。

【図10】第二従来例を示す断面図である。

【図11】図10のXI-XI線縦断面図である。

【図12】第三従来例を示す断面図である。

【図13】図12のXIII-XIII線縦断面図である。

### 【符号の説明】

10, 20 圧電素子

101, 102, 201, 202 不活性部

103, 203 活性部

12 固定板

14, 22 振動板

141, 142, 221, 222 固定部

143, 223 振動部

30 補強板

54 圧力室

58 ノズル孔

60 ノズル板

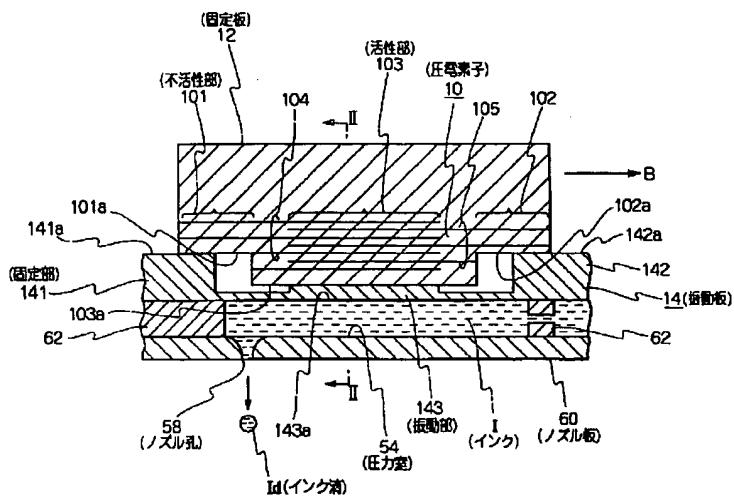
A 一方向

B 他方向

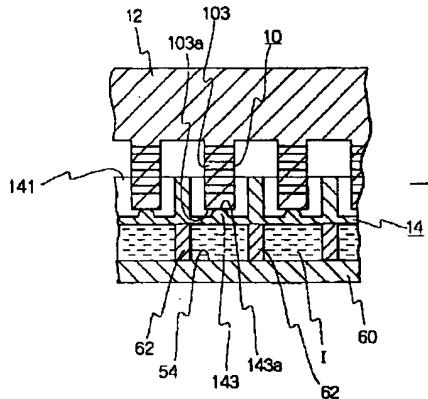
I インク

Id インク滴

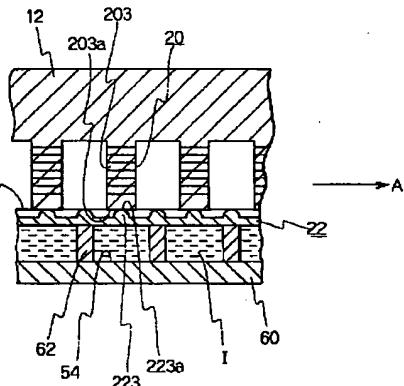
【図1】



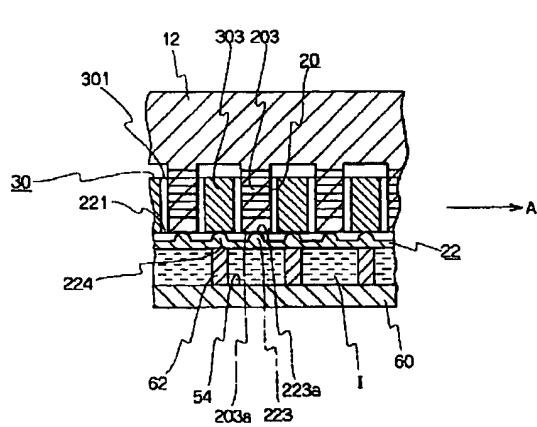
【図2】



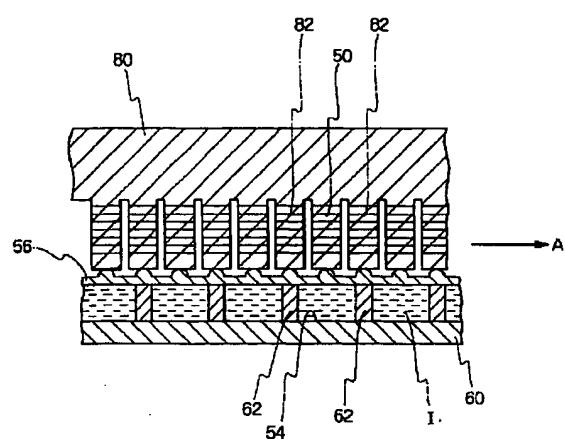
【図4】



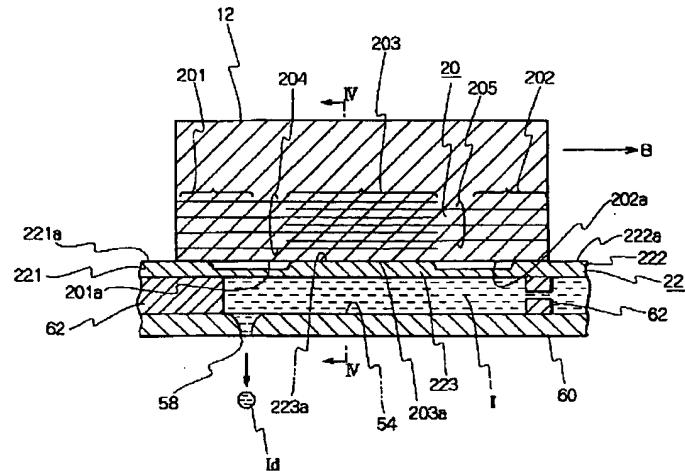
【図6】



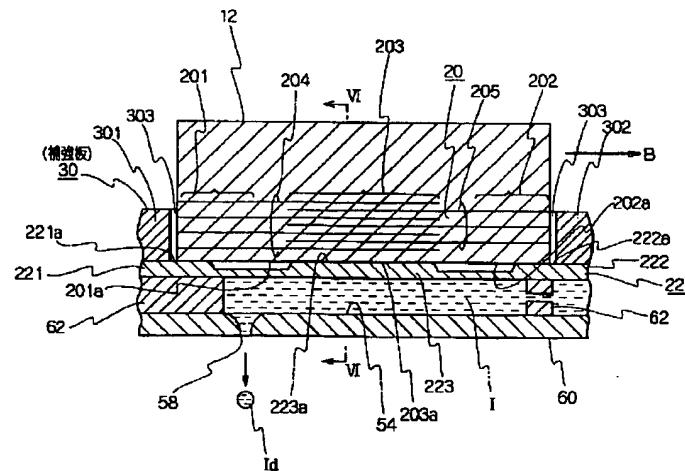
【図13】



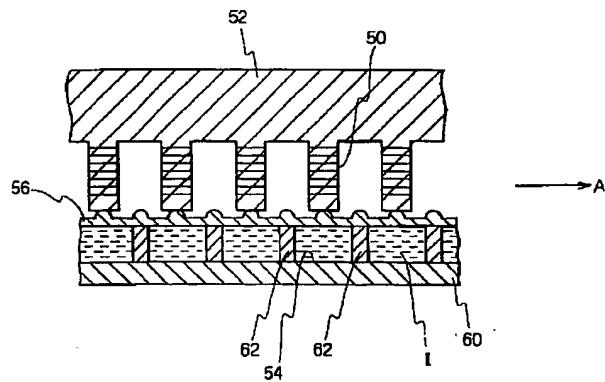
【図3】



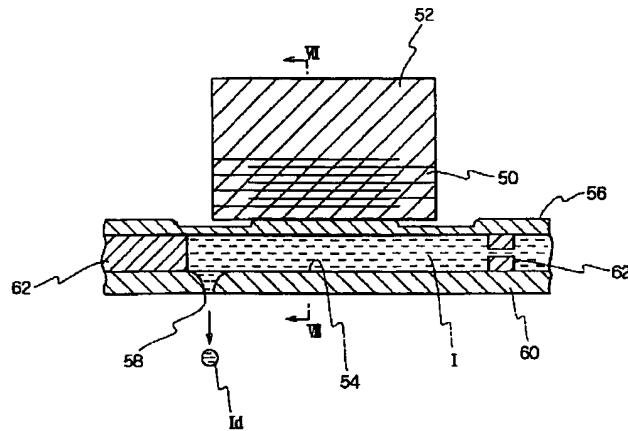
【図5】



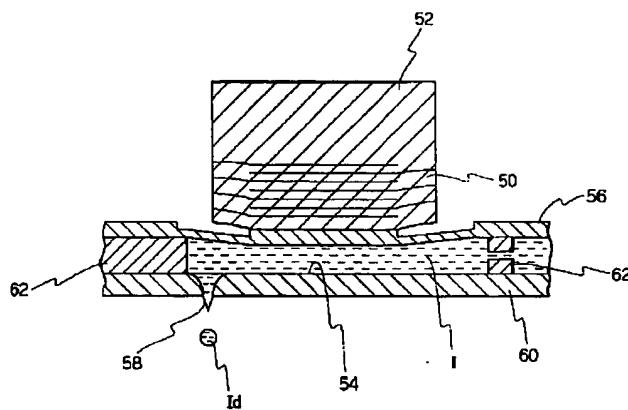
【図8】



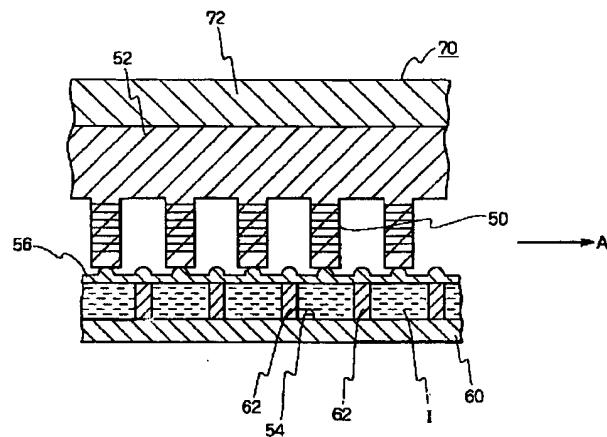
【図7】



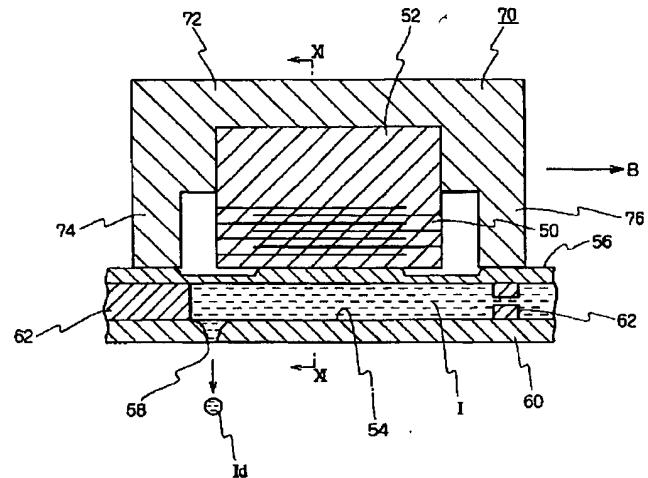
【図9】



【図11】



【図10】



【図12】

